



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0045446
Application Number

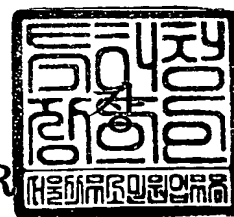
출원 년 월 일 : 2003년 07월 04일
Date of Application JUL 04, 2003

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 11 월 12 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2003.07.04
【발명의 명칭】 2 차원적으로 반복하는 포토레지스트 패턴을 형성하기 위한 포토 마스크 및 그것을 제조하는 방법
【발명의 영문명칭】 Photomask for forming photoresist patterns repeating in two dimensions and method for fabricating the same
【출원인】
 【명칭】 삼성전자 주식회사
 【출원인코드】 1-1998-104271-3
【대리인】
 【성명】 박상수
 【대리인코드】 9-1998-000642-5
 【포괄위임등록번호】 2000-054081-9
【발명자】
 【성명의 국문표기】 황찬
 【성명의 영문표기】 HWANG, CHAN
 【주민등록번호】 730815-1055716
 【우편번호】 137-771
 【주소】 서울특별시 서초구 서초2동 무지개아파트 6동 903호
 【국적】 KR
【발명자】
 【성명의 국문표기】 김인성
 【성명의 영문표기】 KIM, IN SUNG
 【주민등록번호】 691011-1545432
 【우편번호】 440-152
 【주소】 경기도 수원시 장안구 화서2동 화서주공4단지아파트 406동 1204호
 【국적】 KR
【발명자】
 【성명의 국문표기】 강영석
 【성명의 영문표기】 KANG, YOUNG SEOG

【주민등록번호】 660830-1024612
【우편번호】 449-753
【주소】 경기도 용인시 수지읍 동성1차아파트 104-503호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박상수 (인)
【수수료】
【기본출원료】 18 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 11 항 461,000 원
【합계】 490,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

2차원 반복 패턴을 형성하기 위한 포토마스크 및 그것을 제조하는 방법이 개시된다. 이 포토마스크는 투명한 기판 및 상기 투명한 기판 상에 2차원적으로 배열된 복수개의 차광패턴들을 포함한다. 상기 차광패턴들 각각은 서로 다른 길이 및 폭을 갖는다. 또한, 상기 포토마스크는 상기 차광패턴들 각각의 소정영역을 관통하여 상기 투명기판을 노출시키는 적어도 하나의 관통홀을 갖는다.

【대표도】

도 3

【색인어】

포토마스크, 2차원 반복 패턴, 차광 패턴, 포토레지스트 패턴, 관통홀.

【명세서】

【발명의 명칭】

2차원적으로 반복하는 포토레지스트 패턴을 형성하기 위한 포토마스크 및 그것을 제조하는 방법{Photomask for forming photoresist patterns repeating in two dimensions and method for fabricating the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 2차원 반복 패턴을 형성하기 위한 종래의 포토마스크를 설명하기 위한 평면도이다.

도 2는 종래의 포토마스크를 사용하여 형성된 공간상(aerial image)을 설명하기 위한 시뮬레이션도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 포토마스크를 설명하기 위한 평면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 포토마스크를 사용하여 형성된 공간상(aerial image)을 설명하기 위한 시뮬레이션도이다.

도 5는 종래기술 및 본 발명의 실시예에 따른 노광 관용도(exposure latitude; EL)와 초점심도(depth of focus; DOF)를 설명하기 위한 그래프이다.

(도면의 주요 부호에 대한 간략한 설명)

100: 투명기판, 200: 차광패턴들,

250: 관통홀들, P₁: 장축 방향의 제1 피치,

P_t : 장축 방향의 제2 피치, P_s : 단축 방향의 피치,

CDL: 장축 CD, CDS: 단축 CD

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 포토마스크 및 포토마스크를 제조하는 방법에 관한 것으로, 특히 2차원 반복 패턴을 형성하기 위한 포토마스크 및 그 포토마스크를 제조하는 방법에 관한 것이다.
- <12> 반도체 소자가 고집적화됨에 따라, 포토레지스트 패턴을 형성하기 위한 빛의 파장보다 작은 임계크기(critical dimension; CD)를 갖는 패턴을 형성할 필요가 있다. 이러한 CD를 갖는 패턴을 형성하기 위해서는 고해상도와 초점심도(DOF)의 여유도(margin)를 필요로 한다.
- <13> 사입사 조명 기술은 해상도와 DOF 여유도를 동시에 개선시킬 수 있는 방법의 하나로 널리 사용되고 있다. 사입사 조명 기술은 포토마스크 상의 패턴에 따라 적당한 조명계(illumination)를 선정하여 입사되는 빛의 각을 조절하여 포토레지스트막을 노광하는 기술이다. 따라서, 사입사 조명 기술에 있어서는 원하는 포토레지스트 패턴을 형성하기 위해 필요한 조명계를 선정하는 것이 중요하다.
- <14> 미국 특허 US 6,361,909에는 "조명 조리개 필터 설계(ILLUMINATION APERTURE FILTER DESIGN USING SUPERPOSITION)"라는 제목으로 CD와 DOF의 최적조건을 개별적으로 평가하여 최적의 조리개를 설계하는 기술이 가우(Gau) 등에 의해 개시된 바 있다.

- <15> 그러나, 상기 기술은 라인/스페이스(line/space) 패턴 또는 방향에 따라 피치가 동일한 패턴에 대해서는 조명계를 쉽게 선정할 수 있으나, 방향에 따라 다른 피치를 갖는 2차원 패턴에 대해서는 적당한 조명계를 선정하기 어렵다.
- <16> 도 1은 방향에 따라 피치가 다른 2차원 반복 패턴을 형성하기 위한 종래의 포토마스크를 설명하기 위한 평면도이다.
- <17> 도 1을 참조하면, 투명기판(10) 상에 차광패턴들(20)이 2차원적으로 반복된다. 상기 차광 패턴들(20) 각각은 서로 다른 길이와 폭을 갖는다. 즉, 상기 차광 패턴들 각각에 있어서, 장축방향(L)의 길이가 단축방향(S)의 길이보다 길다. 또한, 상기 2차원 반복 패턴들에 있어서, 장축방향(L)의 피치(P_L)가 단축방향(S)의 피치(P_S)보다 크다.
- <18> 반복 패턴에서 피치는 회절각을 결정하는 요인으로 회절각(θ)은 다음의 식으로 나타낼 수 있다.
- <19> 【수학식 1】 $\sin\theta = \lambda / P$
- <20> 여기서, λ 는 입사광의 파장을 P는 피치를 나타낸다. 반복 패턴에서 피치가 클 수록 회절각은 작아진다.
- <21> 상기 2차원 반복 패턴에서는 장축방향(L)과 단축방향(S)의 피치가 서로 다르므로 각 방향에 따라 회절각이 달라진다. 따라서, 상기 포토마스크를 포토레지스트 막에 전사하기 위한 적합한 조명계를 선정하기 어렵다.
- <22> 한편, 상기 차광 패턴들(20)간의 간격은 일반적으로 장축방향(L) 또는 단축방향(S)에서 임계 크기(critical dimension; CD)를 나타낸다. 즉, 장축방향(L) 또는 단축 방향(S) 중 어느 한 방향에서 나타내는 최소 크기가 CD가 될 것이다.

- <23> 그러나, 편의상 상기 장축방향의 패턴들 사이의 간격 및 이에 대응하는 포토레지스트 패턴들 사이의 간격을 장축 CD(CDL)로 정의하고, 단축 방향의 패턴들 사이의 간격 및 이에 대응하는 포토레지스트 패턴들 사이의 간격을 단축 CD(CDS)로 정의한다.
- <24> 장축방향으로는, 긴 차광패턴들과 짧은 간격들이 반복되어, 피치에 대한 패턴의 선폭비를 나타내는 듀티비(duty ratio)가 매우 크다. 듀티비가 크면, 포토레지스트 상에 전사되는 상기 차광패턴들의 이미지 선명도가 감소한다.
- <25> 일반적으로, 투명기판 상의 차광패턴들은 원하는 CD에 대해 표준편차를 나타내며, 포토레지스트 패턴들도 원하는 CD에 대해 표준편차를 나타낸다. 이에 따라, 상기 차광패턴들은 허용가능한 CD를 가져야 한다. 상기 허용가능한 CD는 마스크 결함 강화 인자(mask error enhancement factor; MEEF)에 의해 결정된다. 즉, 상기 MEEF가 크면 허용가능한 CD가 크고, 상기 MEEF가 작으면 허용가능한 CD가 작다. 상기 MEEF가 커서 상기 차광패턴들이 작은 CD를 갖도록 형성 될 수 없다면, 원하는 CD를 갖는 포토레지스트 패턴들을 형성하지 못할 수 있다. 그러므로, 원하는 CD를 갖는 포토레지스트 패턴들을 형성하기 위해서는 상기 차광패턴들의 이미지 선명도를 증가시켜 MEEF를 감소시켜야 한다.
- <26> 도 2는 종래기술에 따른 포토마스크를 사용하여 형성된 공간상(aerial image)을 설명하기 위한 시뮬레이션도이다. 여기서, 시뮬레이션은 벡터 모델(Vector model)을 사용하였으며, 입사광의 파장은 248 nm이었고, 개구수(numerical aperture; NA)는 0.7이었다.
- <27> 도 2를 참조하면, 상기 도 1의 차광패턴들(20)에 대응하는 포토레지스트 패턴들(20a)이 반도체기판(10a) 상에 형성된다. 이때, 상기 차광 패턴들(20)은 듀티비가 커서 이미지 선명도가 작으므로, 상기 차광패턴들(20)의 장축 CD(CDL)를 한계 이하로 작게 할 수 없다. 따라서,



상기 차광패턴들(20)에 대응하는 상기 포토레지스트 패턴들(20a)은 장축 방향(L)으로 길이가 짧아지고, 결과적으로 장축 CD(CDL)가 증가한다.

<28> 상기 포토레지스트 패턴들(20a)의 길이를 보충하여 장축 CD를 감소시키기 위해 포토마스크 상의 차광패턴들(20)에 추가적인 차광막을 형성하는 방법을 생각할 수 있다. 그러나, 임계 크기(CD)가 한계 수치에 도달한 패턴에 추가적인 차광막을 형성하면, 임계 크기(CD)를 더 감소시키는 결과가 된다.

<29> 또한, 마스크 결함 강화 인자(mask error enhancement factor; MEEF)가 큰 경우, 추가적인 차광막을 형성하는 것은 포토레지스트 패턴들간의 브릿지를 유발하여 포토레지스트 패턴들의 결함을 증가시킨다.

<30> 결과적으로, 2차원 반복 패턴을 갖는 종래의 포토마스크로는 원하는 장축 CD(CDL)를 갖는 포토레지스트 패턴들을 형성하지 못한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 본 발명의 목적은, 포토레지스트 패턴의 형상왜곡을 방지하면서, 차광패턴들 중 이미지 선명도가 낮은 부분의 이미지 선명도를 증가시켜, 원하는 CD를 갖는 2차원 반복패턴을 형성하기 위한 포토마스크를 제공하는 데 있다.

<32> 본 발명의 다른 목적은 사입사 조명 기술을 사용할 경우 조명계 선정이 용이한 2차원 반복 패턴을 형성하기 위한 포토마스크를 제공하는 데 있다.

<33> 본 발명의 또 다른 목적은 2차원 반복 패턴을 형성하기 위한 포토마스크를 제조하는 방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <34> 상기 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명은 투명한 기관, 상기 투명한 기관 상에 2차원적으로 배열된 복수개의 차광패턴들 및 상기 차광패턴들 각각의 소정영역을 관통하여 상기 투명기관을 노출시키는 적어도 하나의 관통홀을 구비한다. 상기 차광패턴들 각각은 길이와 폭이 다르다.
- <35> 바람직하게는, 상기 2차원적으로 배열된 복수개의 차광패턴들은 서로 동일한 길이 및 서로 동일한 폭을 갖는다.
- <36> 또한, 상기 서로 동일한 길이 및 서로 동일한 폭을 갖는 차광패턴들은 그들의 장축 방향들(longitudinal axes)이 서로 평행할 수 있다.
- <37> 또한, 상기 장축 방향들이 서로 평행한 차광패턴들은 장축의 연장선 상의 서로 이웃하는 차광 패턴들 사이의 간격들이 상기 차광패턴들의 길이보다 작을 수 있다.
- <38> 바람직하게는, 상기 적어도 하나의 관통홀은 관통되는 상기 차광패턴의 장축 방향의 제1 피치를 동일한 간격들로 등분하되, 장축 방향의 제2 피치가 단축 방향의 피치와 가장 근사한 값을 갖도록 위치한다.
- <39> 상기 본 발명의 또 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 투명기관 상에 차광막을 형성하는 것을 포함한다. 상기 차광막을 패터닝하여 상기 투명기관 상에 2차원적으로 배열된 복수개의 차광패턴들을 형성한다. 상기 차광패턴들 각각은 서로 다른 길이와 폭을 갖는다. 또한, 상기 차광패턴들 각각의 소정영역을 관통하여 상기 투명기관을 노출시키는 적어도 하나의 관통홀을 형성한다.

- <40> 바람직하게는, 상기 2차원적으로 배열된 복수개의 차광패턴들은 서로 동일한 길이와 서로 동일한 폭을 갖는다.
- <41> 도 3은 2차원 반복 패턴을 형성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 포토마스크를 설명하기 위한 평면도이다.
- <42> 도 3을 참조하면, 투명기판(100) 상에 차광패턴들(200)이 2차원적으로 반복된다. 상기 차광 패턴들(200) 각각은 서로 다른 길이와 폭을 갖는다. 즉, 상기 차광 패턴들(200) 각각에 있어서, 장축방향(L)의 길이가 단축방향(S)의 길이보다 길다.
- <43> 여기서, 상기 차광패턴들(200)의 장축방향(L)의 피치를 장축 방향의 제1 피치(P_1)로 정의한다. 상기 차광 패턴들(200)에 있어서, 장축방향(L)의 제1 피치(P_1)가 단축방향(S)의 피치(P_s)보다 크다. 바람직하게는, 상기 장축방향(L)의 제1 피치(P_1)가 상기 단축방향(S)의 피치(P_s) 보다 적어도 2배 크다.
- <44> 상기 차광패턴들(200)은 투명기판(100)의 전면 상에 차광막을 형성한 후, 상기 차광막을 패터닝하여 형성한다. 이때, 차광막은 크롬막 등으로 형성될 수 있으며, 상기 차광패턴들(200)은 사진/식각 기술 또는 전자빔 주사 기술(electron beam scanning technique)을 사용하여 패터닝될 수 있다.
- <45> 또한, 상기 차광 패턴들(200)의 소정 영역을 관통하여 상기 투명기판을 노출시키는 관통홀들(250)을 형성한다. 상기 관통홀들(250)은 임계 크기 보다 작은 크기를 갖도록 하여, 상기 관통홀들(250)에 대응하는 포토레지스트 패턴들이 형성되는 것을 방지한다. 바람직하게는, 상기 관통홀들(250)은 상기 관통홀들(250) 각각에 의해 관통되는 차광패턴(200)의 폭의 3/4 이하가 되는 크기를 갖는다.

- <46> 상기 관통홀들(250)은 상기 차광패턴들(200)의 장축 방향의 제1 피치(P_1)를 등분하도록 위치한다. 다만, 상기 관통홀들(250)의 중심(center)은 상기 차광패턴들(200)의 중심선에 위치하는 것이 바람직하다. 즉, 상기 관통홀들(250)이 상기 차광패턴들(200)의 장축 상에 위치할 필요는 없다. 여기서, 상기 장축 방향의 제1 피치(P_1)가 등분되어 형성된 크기를 장축 방향(L)의 제2 피치(P_t)로 정의한다.
- <47> 바람직하게는, 상기 관통홀들(250)은 상기 장축방향의 제1 피치(P_1)를 단축방향의 피치(P_s)로 등분하도록 위치한다. 따라서, 상기 관통홀들(250)에 의해 형성되는 장축방향의 제2 피치(P_t)는 단축방향의 피치(P_s)와 동일한 크기를 갖는다. 그 결과, 포토마스크를 투과하는 입사광의 회절각이 방향에 따라 동일하여 사입사 조명 기술을 사용하기 위한 조명계 선정이 쉽다.
- <48> 상기 장축방향의 제1 피치(P_1)를 단축 방향의 피치(P_s)로 등분할 수 없는 경우, 즉 상기 장축방향의 제1 피치(P_1)가 상기 단축 방향의 피치(P_s)의 정수배가 되지 않는 경우가 있다. 이 경우에는, 상기 관통홀들(250), 상기 장축 방향의 제2 피치(P_t)가 상기 단축 방향의 피치(P_s)에 가장 가까운 값을 갖도록, 상기 장축 방향의 제1 피치(P_1)를 등분한다.
- <49> 한편, 상기 관통홀들(250)은 상기 장축 방향(L)의 제1 피치(P_1)를 등분하여 상대적으로 듀티비(duty ratio)를 감소시킨다. 그 결과, 상기 차광패턴들(200)의 장축 방향의 이미지 선명도가 증가되어, 장축방향의 패턴 형성이 쉽다.
- <50> 본 실시예에 따르면, 상기 차광패턴들(200)의 소정영역을 관통하여 상기 투명기판(100)을 노출시키는 관통홀들(250)을 포함하여 상기 장축방향의 듀티비(duty ratio)를 감소시켜 이미지 선명도를 증가시키며, 단축방향의 피치(P_s)와 동일한 장축 방향의 피치를 확보할 수 있어 사입사조명기술을 사용하기 위한 조명계 선정이 쉽다.

<51> <실험예>

<52> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 포토마스크를 사용하여 형성된 포토레지스트 패턴의 시뮬레이션도이다. 여기서, 시뮬레이션은 벡터 모델(Vector model)을 사용하였으며, 입사광의 파장은 248 nm이었고, 개구수(numerical aperture; NA)는 0.7이었다.

<53> 도 4를 참조하면, 반도체기판(100a) 상에 상기 도 3의 차광패턴들(200)에 대응하는 포토레지스트 패턴들(200a)이 형성된다. 다만, 상기 도 3의 관통홀들(250)은 그 크기가 작아 상기 포토레지스트 패턴들(200a) 내부에 형성되는 것이 방지된다. 그리고, 도 2의 시뮬레이션 결과에 비해 상기 관통홀들(250) 주변에서 형상왜곡이 심하게 발생하지 않았다.

<54> 또한, 도 2에 비해 포토레지스트 패턴들(200a)의 명암차이(contrast)가 뚜렷하며, 장축 CD(CDL)가 더 작았다. 도 2와 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이션 결과를 비교한 자료를 표 1에 나타내었다.

<55> 표 1은 종래기술 및 본 발명의 실시예에 따른 포토마스크를 사용하여 형성된 포토레지스트 패턴의 시뮬레이션 결과를 나타낸다.

<56> 【표 1】

비교 데이터	종래의 포토마스크	본 발명의 실시예
단축 CD(CDS)	136 nm	136 nm
장축 CD(CDL)	147 nm	140 nm
장축 NILS	1.18	1.35
장축 MEEF	2.57	2.31

- <57> 표 1을 참조하면, 단축 CD는 종래의 포토마스크와 본 발명의 실시예에 따른 포토마스크를 사용한 시뮬레이션 결과에서 차이가 없었다. 그러나, 장축 CD는 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이션 결과에서 7 nm가 감소하였다.
- <58> 한편, 포토레지스트 패턴들(20a, 200a)의 이미지 선명도를 나타내는 표준화된 이미지 기울기(normalized image log slope; NILS)는 종래기술에 비해 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이션 결과에서 13 % 증가하였다.
- <59> 또한, 포토마스크 상의 에러가 포토레지스트 패턴 상에 전사되어 확대되는 비율을 나타내는 MEEF가 종래기술에 비해 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이션 결과에서 10 % 감소하였다.
- <60> 도 5는 종래기술 및 본 발명의 실시예에 따른 노광 관용도(exposure latitude; EL)와 DOF의 시뮬레이션 결과를 설명하기 위한 그래프이다.
- <61> 도 5를 참조하면, 시뮬레이션 결과에서 본 발명의 실시예에 따른 포토마스크(300)가 종래기술의 포토마스크(30)에 비해 EL 및 DOF 모두 개선되었다.

【발명의 효과】

- <62> 본 발명에 의하면, 포토레지스트 패턴의 형상왜곡을 방지하면서, 원하는 CD를 갖는 2차원 반복패턴을 형성할 수 있다. 그리고, 본 발명의 의하면, MEEF, NILS, EL 및 DOF를 개선하여 포토레지스트 패턴을 선명하게 형성할 수 있다. 또한, 사입사 조명 기술을 사용할 경우 조명계 선정이 용이한 포토마스크를 제공할 수 있다.



【특허청구범위】

【청구항 1】

투명한 기관;

상기 투명한 기관 상에 2차원적으로 배열되고 그들의 각각은 서로 다른 길이 및 폭을 갖는 복수개의 차광패턴들; 및

상기 차광패턴들의 각각의 소정영역을 관통하여 상기 투명한 기관을 노출시키는 적어도 하나의 관통홀을 포함하는 포토마스크

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

2차원적으로 배열된 상기 복수개의 차광패턴들은 서로 동일한 길이 및 서로 동일한 폭을 갖는 것을 특징으로 하는 포토마스크.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 서로 동일한 길이 및 서로 동일한 폭을 갖는 차광패턴들은 그들의 장축 방향들 (longitudinal axes)이 서로 평행한 것을 특징으로 하는 포토마스크.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 장축 방향들이 서로 평행한 차광패턴들은 장축의 연장선 상의 서로 이웃하는 차광패턴들 사이의 간격들이 상기 차광패턴들의 길이보다 작은 것을 특징으로 하는 포토마스크.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 차광패턴들은 장축방향의 제1 피치가 단축 방향의 피치보다 적어도 2배 큰 것을 특징으로 하는 포토마스크.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 차광패턴들 각각을 관통하는 적어도 하나의 관통홀은 상기 관통홀에 의해 관통되는 차광패턴의 폭의 3/4 이하인 것을 특징으로 하는 포토마스크.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 관통홀은 관통되는 상기 차광패턴의 장축 방향의 제1 피치를 동일한 간격들로 등분하되, 장축 방향의 제2 피치가 단축 방향의 피치와 가장 근사한 값을 갖도록 등분하는 것을 특징으로 하는 포토마스크.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 관통홀들은 상기 차광패턴들의 단축 방향의 피치로 상기 차광패턴들의 장축 방향의 제1 피치를 등분하는 위치에 배치되어 장축 방향의 제2 피치가 상기 단축 방향의 피치와 동일한 것을 특징으로 하는 포토마스크.

【청구항 9】

투명기판 상에 차광막을 형성하고,

상기 차광막을 패터닝하여 상기 투명기판 상에 2차원적으로 배열된 복수개의 차광패턴들을 형성하되, 상기 차광패턴들 각각은 서로 다른 길이 및 폭을 갖으며 상기 차광패턴들 각각의 소정영역을 관통하여 상기 투명기판을 노출시키는 적어도 하나의 관통홀을 갖도록 형성하는 것을 특징으로 하는 포토마스크 제조 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 2차원적으로 배열된 복수개의 차광패턴들은 서로 동일한 길이와 서로 동일한 폭을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 포토마스크 제조 방법.

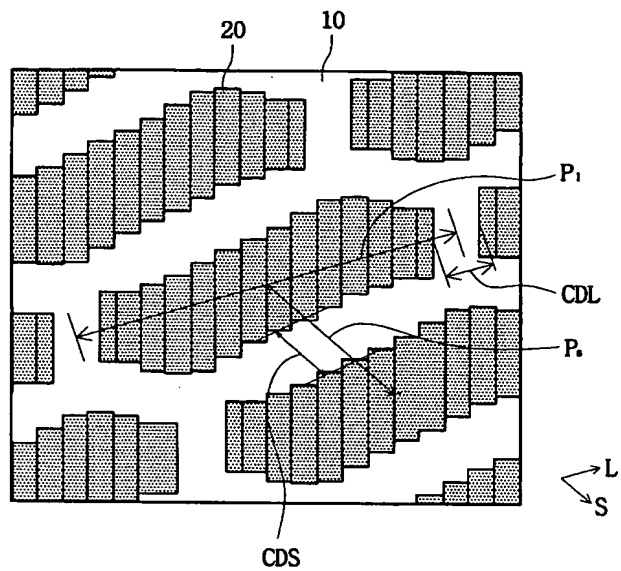
【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

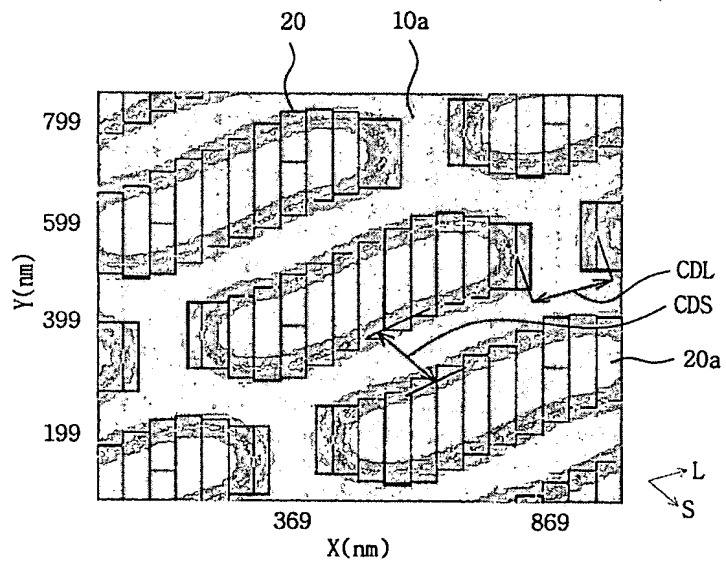
상기 서로 동일한 길이와 서로 동일한 폭을 갖는 복수개의 차광패턴들은 그들의 장축방향들이 서로 평행하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 포토마스크 제조 방법.

【도면】

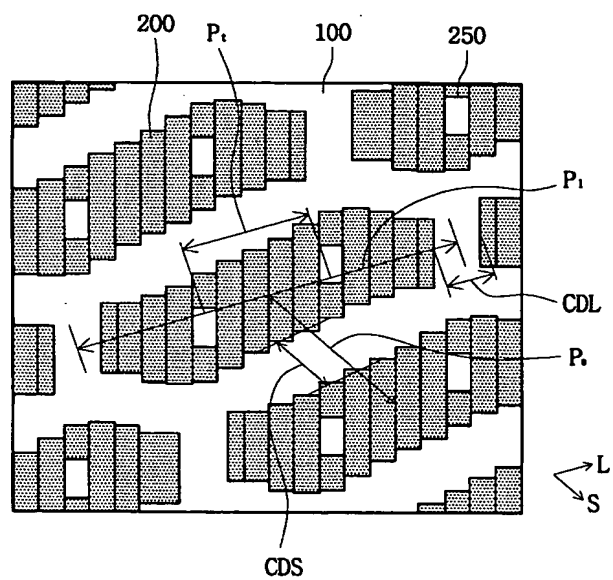
【도 1】



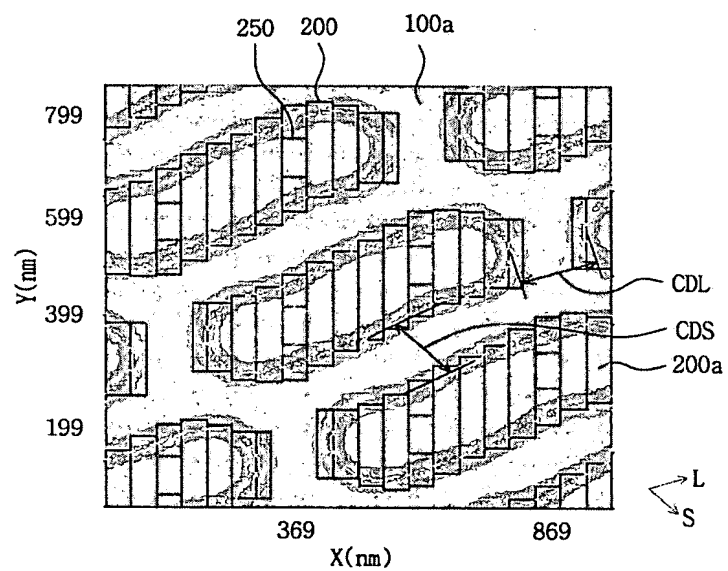
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

